

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-065845

(43)Date of publication of application : 10.03.1995

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

H01M 8/10

(21)Application number : 05-208029

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 23.08.1993

(72)Inventor : OKAMOTO TAKAFUMI

TANAKA MANABU

BABA ICHIRO

KATO HIDEO

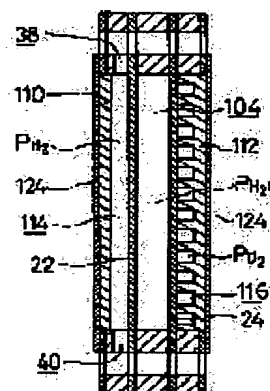
KAWAGOE TAKAMASA

## (54) SOLID HIGH POLYMER ELECTROLYTE TYPE FUEL CELL

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a high polymer electrolyte film type fuel cell whose structure is simple, responsiveness is high, and electrolyte film can be humidified evenly.

**CONSTITUTION:** In a fuel cell, the water supplied to a cooling chamber 104 is fed to an electrode integral type electrolyte film 124 through partitions 22 and 24 made of water permeable material and collectors 110 and 112 made of porous carbon. Therefore water content can be fed evenly to each electrode integral type electrolyte film 124 without providing any additional humidifying means. Also, because the water content is fed from each cooling chamber 104, responsiveness of the cell is high.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.11.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3056355

[Date of registration] 14.04.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-65845

(43) 公開日 平成7年(1995)3月10日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>H 0 1 M 8/02  
8/10

識別記号

E 9444-4K  
9444-4K

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-208029

(22) 出願日 平成5年(1993)8月23日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社  
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 岡本 隆文

埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本  
田技術研究所内

(72) 発明者 田中 学

埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本  
田技術研究所内

(72) 発明者 馬場 一郎

埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本  
田技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

最終頁に続く

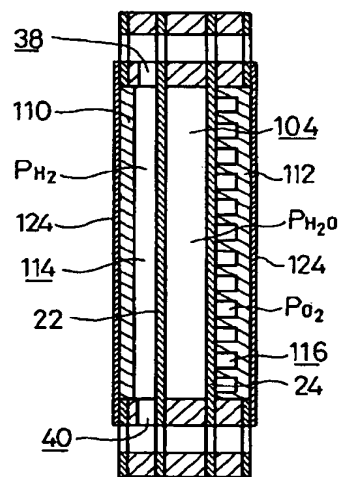
(54) 【発明の名称】 固体高分子電解質型燃料電池

## (57) 【要約】

【目的】簡単な構造で、応答性が高く、電解質膜を均一に加湿できる固体高分子電解質膜型燃料電池を提供することを目的とする。

【構成】本発明に係る燃料電池では、冷却室104に供給された水が水透過性の材料から構成された隔壁22、24、多孔質カーボンで構成された集電体110、112を介して電極一体型電解質膜124に供給される。したがって、加湿手段を別に設けることなく、各電極一体型電解質膜124に均質に水分を供給させることができる。また、各冷却室104から水分が供給されているため、応答性が高い。

FIG.8



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体高分子電解質膜の両側面に電極を接合した電極一体型電解質膜と、  
前記電極に酸素ガスあるいは水素ガスを供給する多孔質カーボンから形成された集電体と、  
前記集電体に当接する水透過性の材料から形成された隔壁と、  
前記隔壁によって画成され、水が供給される冷却室と、  
を備えることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項 2】 請求項 1 記載の燃料電池において、  
前記隔壁を形成している水透過性の材料は、多孔質カーボンであることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、固体高分子電解質型燃料電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 固体高分子電解質型燃料電池は、固体高分子電解質膜の両側にガス拡散性を有する電極を接合し、酸素供給溝もしくは水素供給溝を設けた集電体を前記それぞれの電極の背面に当接させて電池セルを形成する。

【0003】 この際、電流密度が高くなり、発熱量が増大することにより、固体高分子電解質膜の水分が不足すると、イオン伝導度が低下し、燃料電池の出力が低下する。この対策として、従来の燃料電池では、以下のようない対策が採用されている。

【0004】 例えば、特開平 3 - 1 0 2 7 7 4 号公報のように、水素供給溝の間に水供給溝を設け、この水供給溝から電解質膜に供給される水によって電解質膜の冷却と加湿を行うものが提案されている。

【0005】 また、高分子電解質膜の内部に、単繊維や中空繊維によって直接、加湿通路を形成する燃料電池も提案されている。

【0006】 さらに、燃料電池に隣接した加湿セクションによりガスに加湿を行うもの、あるいは外部に加湿器があるもの等が提案されている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、水素供給溝の間に水供給溝を設ける対策では、水が直接、電極に供給されるため、電極を水没させるおそれがある。この結果、水素ガスあるいは酸素ガスが電極に到達できなくなり、燃料電池の出力が低下する懸念がある。また、高分子電解質膜の内部に単繊維または中空繊維によって水分を補給する対策では、前記単繊維あるいは中空繊維を高分子電解質膜で挟む構成になるため、前記高分子電解質膜の厚さが増大し、膜の接触抵抗の増加、当該電解質膜のイオン導電抵抗が増大すると共に、当該電解質膜

に均一に水分を供給できないおそれがある。さらに、燃料電池セクションに隣接した加湿セクションを設ける対策では、加湿セクション自体が燃料電池スタックの体積を増加させることになる。さらにまた、ガス流路の配管距離が長くなり、圧力損失が大きくなるとともに、応答性が低下するおそれがある。

【0008】 本発明は、この種の問題を解決するためになされたものであって、簡単な構造で、応答性が高く、電解質膜に均一に加湿できる固体高分子電解質膜型燃料電池を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 前記の目的を達成するために、本発明は、固体高分子電解質膜の両側面に電極を接合した電極一体型電解質膜と、前記電極に酸素ガスあるいは水素ガスを供給する多孔質カーボンから形成された集電体と、前記集電体に当接する水透過性の材料から形成された隔壁と、前記隔壁によって画成され、水が供給される冷却室と、を備えることを特徴とする。

【0010】 なお、前記隔壁を形成している水透過性の材料が、多孔質カーボンであれば、好適である。

## 【0011】

【作用】 本発明に係る固体高分子電解質型燃料電池では、冷却室を構成する隔壁が水透過性の材料から形成されているため、前記冷却室に供給される水が前記隔壁から多孔質カーボンで形成された集電体に供給され、前記集電体から電極を介して固体高分子電解質膜に均一に水分が供給される。

## 【0012】

【実施例】 本発明に係る固体高分子電解質型燃料電池について、好適な実施例を挙げ、添付の図面を参照しながら以下詳細に説明する。

【0013】 該燃料電池スタック 10 は、図 1 および図 2 に示すように、基本的に発電部 12 とセパレータ 14 とから構成される。前記セパレータ 14 は、比較的厚みのある第 1 の板体 16 と、第 2 の板体 18 と、第 3 の板体 20 とを含み、前記第 1 板体 16 と第 2 板体 18 との間に第 1 の隔壁 22 が介装され、一方、第 2 板体 18 と第 3 板体 20 との間に第 2 の隔壁 24 が介装され、前記第 1 板体 16、第 1 隔壁 22、第 2 板体 18、第 2 隔壁 24、第 3 板体 20 がこの順序で積層されて構成される。なお、図中、参照符号 28 は、第 1 板体 16 の一面に係着される第 1 のガスケットを示し、また、参照符号 30 は、第 3 板体 20 の一面に係着される第 2 のガスケットを示す。

【0014】 そこで、第 1 板体 16 について説明すると、図 1 並びに図 2 から諒解される通り、第 1 板体 16 の中央部には略正四角形状の大孔 32 が画成され、この大孔 32 を囲繞するように、前記第 1 板体 16 の上枠 16a には直方体状の貫通孔 34 が、また、下枠 16b には貫通孔 36 がそれぞれ画成されている。この場合、貫

通孔 3 4 は大孔 3 2 と複数の細孔 3 8 を介して連通し、一方、貫通孔 3 6 は、同様に複数の細孔 4 0 を介して大孔 3 2 と連通している。

【0015】前記第 1 板体 1 6 の側枠 1 6 c には、前記貫通孔 3 4、3 6 と同様な直方体状の貫通孔 4 2 が画成され、一方、側枠 1 6 d にも、前記貫通孔 4 2 と同様の貫通孔 4 4 が画成されている。第 1 板体 1 6 の上枠 1 6 a と側枠 1 6 d とによって形成される隅角部には連通孔 4 6 が、また、下枠 1 6 b と側枠 1 6 c とによって画成される隅角部には連通孔 4 8 が画成されている。

【0016】次に、第 2 板体 1 8 について説明すると、第 2 板体 1 8 の中央部には前記第 1 板体 1 6 と同様の大きな大孔 5 0 が画成され、その上枠 1 8 a に貫通孔 5 2 が、また、その下枠 1 8 b に貫通孔 5 4 が画成されている。一方、第 2 板体 1 8 の側枠 1 8 c には貫通孔 5 6 が、また、側枠 1 8 d には貫通孔 5 8 が画成されている。前記上枠 1 8 a と側枠 1 8 d とによって形成される隅角部には連通孔 6 0 が画成され、下枠 1 8 b と側枠 1 8 c とによって画成される隅角部には連通孔 6 2 が画成されている。それぞれの連通孔 6 0、6 2 は大孔 5 0 と孔 6 4、6 6 (図 3 参照) によって連通されている。なお、この第 2 板体 1 8 には前記第 1 板体 1 6 に設けられている細孔 3 8、4 0 に対応する細孔は存在しない。

【0017】さらに、第 3 板体 2 0 について説明する。第 3 板体 2 0 には、その中央部に第 1 板体 1 6、第 2 板体 1 8 と同様の大きな大孔 7 0 が画成され、その大孔 7 0 を囲繞するように、上枠 2 0 a には直方体状の貫通孔 7 2 が画成され、また、その下枠 2 0 b にも同様に貫通孔 7 4 が画成されている。側枠 2 0 c には貫通孔 7 6 が画成され、さらに、側枠 2 0 d には貫通孔 7 8 が画成されている。この第 3 板体 2 0 では、大孔 7 0 と貫通孔 7 6 とは複数の細孔 8 0 によって連通されており、一方、該大孔 7 0 と貫通孔 7 8 とは、同様に、複数の細孔 8 2 によって連通されている。第 3 板体 2 0 の上枠 2 0 a と側枠 2 0 d とによって形成される隅角部には連通孔 8 4 が画成され、下枠 2 0 b と側枠 2 0 c とによって画成される隅角部には、第 1 板体 1 6 の連通孔 4 8、第 2 板体 1 8 の連通孔 6 2 と対応する位置に図示しない連通孔が設けられている。

【0018】第 1 と第 2 の隔壁 2 2、2 4 について説明する。これらの第 1 と第 2 の隔壁 2 2、2 4 は水透過性の多孔質カーボンからなり、図 4 に示すように、前記第 1 板体 1 6、第 2 板体 1 8、第 3 板体 2 0 のそれぞれの上枠、下枠、側枠に画成された貫通孔に対応する貫通孔 9 0、9 2、9 4、9 6 を備え、さらに、連通孔 4 6、6 0、8 4 に対応して連通孔 9 8 が一方の隅角部に画成され、連通孔 4 8、6 2 および第 3 板体 2 0 の側枠 2 0 c と下枠 2 0 b とによって形成される隅角部に画成された図示しない連通孔に対応して連通孔 1 0 0 が画成されている。

【0019】前記のように構成される第 1 板体 1 6、第 1 隔壁 2 2、第 3 板体 1 8、第 2 隔壁 2 4 および第 3 板体 2 0 は、互いに積層されてセパレータ 1 4 として形成されたとき、前記第 1 隔壁 2 2 と第 2 隔壁 2 4 との間に冷却室 1 0 4 (図 2 参照) が画成される。

【0020】次に、発電部 1 2 について説明する。

【0021】発電部 1 2 は、基本的には、一組の集電体 1 1 0、1 1 2 と、前記集電体 1 1 0 と 1 1 2 との間で挟持される電極一体型電解質膜 1 2 4 とから構成される。集電体 1 1 0 と 1 1 2 は、多孔質カーボンから剛体として形成される。

【0022】前記集電体 1 1 0 はセパレータ 1 4 を構成する第 1 板体 1 6 の大孔 3 2 に若干の隙間をもって嵌合されるべく略正方形でかつ前記第 1 板体 1 6 と略同じ厚さの板体からなる。

【0023】前記集電体 1 1 0 には、図 1 に示すように、前記第 1 板体 1 6 の細孔 3 8、4 0 と連通し且つ反応ガスを吸収するために表面積を拡大すべく複数の溝 1 1 4 が形成される。従って、前記集電体 1 1 0 が第 1 板体 1 6 の大孔 3 2 に嵌合されると、溝 1 1 4 が細孔 3 8、4 0 を介してそれぞれ貫通孔 3 4 と貫通孔 3 6 とに連通するとともに、第 1 隔壁 2 2 に押圧されると、第 1 板体 1 6 の大孔 3 2 内で溝 1 1 4 の延在方向と直交する方向に前記集電体 1 1 0 が変位可能である。

【0024】集電体 1 1 2 は、第 3 板体 2 0 の大孔 7 0 に対応する略正方形でかつこの第 3 板体 2 0 と略同じ厚さの板体からなる。前記集電体 1 1 2 には、該第 3 板体 2 0 に画成されている細孔 8 0、8 2 に連通する複数の溝 1 1 6 が画成されている。従って、前記集電体 1 1 2 が第 3 板体 2 0 の大孔 7 0 に嵌合されると、溝 1 1 6 が細孔 8 0、8 2 を介してそれぞれ貫通孔 7 6、7 8 とに連通すると共に、第 2 隔壁 2 4 に押圧されると、第 3 板体 2 0 の大孔 7 0 内で溝 1 1 6 の延在方向と直交する方向に前記集電体 1 1 2 が変位可能である。

【0025】前記電極一体型電解質膜 1 2 4 は、固体高分子電解質膜 1 2 6 の両面に電極触媒層 1 2 8 a、1 2 8 b を備えている。第 1 板体 1 6 に関連して説明すると、前記固体高分子電解質膜 1 2 6 の大きさは貫通孔 3 4、3 6、4 2 および 4 4 の内側端縁と略同様であり、一方、電極触媒層 1 2 8 a、1 2 8 b の大きさは集電体 1 1 0、1 1 2 と略同様である。

【0026】図 5 はガスケット 2 8、3 0 の構造を示す。前記ガスケット 2 8、3 0 は、図 2 に示すように、第 1 板体 1 6 と第 3 板体 2 0 との間で挟持され、隣接するガスケット 2 8、3 0 間で電極一体型電解質膜 1 2 4 を挟む。前記ガスケット 2 8、3 0 には、後述するように、圧力流体が燃料電池スタック 1 0 として積層された第 1 板体 1 6 乃至第 3 板体 2 0 の間で流通可能なように、かつ集電体 1 1 0、1 1 2 が電極一体型電解質膜 1 2 4 に当接可能なように、貫通孔 1 3 0 a ~ 1 3 0 d、

連通孔 132、134 および大孔 136 が画成されている。

【0027】以上のように構成される発電部 12 とセパレータ 14 とは、第 1 板体 16 の大孔 32 に集電体 110 が変位自在に嵌合し、第 3 板体 20 の大孔 70 に集電体 112 が変位自在に嵌合し、電極触媒層 128a、128b には集電体 110 と集電体 112 の平滑な面が当接し、電極一体型電解質膜 124 の外部に露呈する面はガスケット 28、30 に接する。そして、全体として、第 1 板体 16、第 1 隔壁 22、第 2 板体 18、第 2 隔壁 24、第 3 板体 20、ガスケット 30、電極一体型電解質膜 124、ガスケット 28、第 1 板体 16 の如き順序で積層して燃料電池スタック 10 が形成される。なお、その積層固定に際しては、図 6 に示すように、第 1 板体 16 の貫通孔 34、36 並びに貫通孔 42、44 に連通する管継手 140、142、144、146、連通孔 46、48 に連通する管継手 148、150 を有するエンドプレート 152、および前記管継手が形成されていないエンドプレート 154 をその両端に配設し、締付ボルト 156a 乃至 156d でその四隅を強くかつ均等に締め付けることにより構成される。

【0028】このように構成される燃料電池スタック 10 は、図 7 に示すように、前記冷却室 104 に冷媒である水を供給する回路が外部に設けられている。すなわち、巡回する水が貯蔵されるタンク 160、所定の圧力まで上昇させる昇圧ポンプ 162、さらにイオン交換樹脂 164 が管路 166 を介して、燃料電池スタック 10 のエンドプレート 152 の管継手 150 に連通されている。一方、前記エンドプレート 152 の管継手 148 は、管路 168 を介して背圧弁 170、タンク 160 に連通されている。

【0029】燃料電池スタック 10 の作動停止時には、図 8 に示すように、セパレータ 14 の隔壁 22、24 は両側に隣設した前記集電体 110、112 に対して組み立て時の状態を維持している。

【0030】燃料電池スタック 10 の作動時には、図 1 および図 6 に示すように、水素ガスが図示しない水素ガス供給源からエンドプレート 152 の管継手 140、第 1 板体 16 の貫通孔 34、細孔 38 を介して集電体 110 の溝 114 に供給され、酸素ガスが図示しない酸素ガス供給源からエンドプレート 152 の管継手 146、第 3 板体 20 の貫通孔 78、細孔 82 を介して集電体 112 の溝 116 に供給される。

【0031】これと同時に、水がエンドプレート 152 の管継手 150 (図 6 参照) から連通孔 62 に達し、孔 66 (図 4 参照) を経て冷却室 104 に流入し、前記冷却室 104 の内圧を上昇させる。この際、図 8 に示すように、前記水の圧力 ( $P_{H_2O}$ ) はガスの圧力 ( $P_{H_2}$ 、 $P_{O_2}$ ) よりも高く設定されているため、前記水 (実線矢印) が水透過性である多孔質カーボンから形成

された隔壁 22、24 を透過して、多孔質カーボンから形成された集電体 110、112 に浸透する。あるいは、集電体 110、112 に画成された溝 114、116 を流れている水素ガス、あるいは酸素ガスを加湿する。加湿されたガス (破線矢印) は、前記集電体 110、112 に浸透する (図 9 参照)。集電体 110、112 に浸透した加湿された前記ガス (破線矢印) および水 (実線矢印) は、電極触媒層 128a、128b に到達して、固体高分子電解質膜 126 を加湿する。したがって、固体高分子電解質膜 126 が適度な湿度に維持され、接触抵抗が増加することはない。

【0032】さらに、燃料電池スタック 10 の作動が終わり水の流入が停止されると、前記冷却室 104 の水が孔 64、連通孔 60 を経て、エンドプレート 152 の管継手 148 から外部に排出され、当該冷却室 104 の内圧が低下する。したがって、隔壁 22、24 の集電体 110、112 側への面圧力も低下し、組み立て時の圧力に戻る。

【0033】このように、本実施例に係る固体高分子電解質型燃料電池によれば、各セパレータ 14 に画成された冷却室 104 に導入される水を水透過性の膜からなる隔壁 22、24、多孔質カーボンから形成された集電体 110、112 を介して電極一体型電解質膜 124 に供給する。したがって、前記電極一体型電解質膜 124 が適度な湿度に保たれ、接触抵抗を増加させることがない。この際、セパレータ 14 に設けられた冷却室 104 に供給される水を隔壁 22、24、集電体 110、112 を介して供給するので、新たな加湿手段を設ける必要がない。

【0034】また、それぞれのセパレータの冷却室 104 から水が供給されるため、各電極一体型電解質膜 124 に均等に水分が供給される。

【0035】さらに、前記電極一体型電解質膜 124 の乾燥状態に応じて水の供給量を増減させるが、その際、各冷却室 104 から水分を供給しているため、応答性が高い。

【0036】さらにまた、隔壁が破損するような事態に到ったとしても、ガスの圧力 ( $P_{H_2}$ 、 $P_{O_2}$ ) よりも水の圧力 ( $P_{H_2O}$ ) を高く設定しているため、集電体 110、112 の溝 114、116 に水が浸入するだけで、逆に冷却室 104 にガスが浸入することはない。したがって、水素ガスと酸素ガスが前記冷却室 104 で混合することを確実に阻止でき、安全性が確保される。

【0037】また、さらに、前記隔壁 22、24 は、孔が複数個画成された金属板と、その金属板の冷却室 104 側に貼付された水透過性の膜からなる構成であっても良い。

【0038】

【発明の効果】本発明に係る固体高分子電解質型燃料電池によれば、以下の効果が得られる。

【0039】すなわち、冷却室を構成する隔壁が水透過性の材料、好適には多孔質カーボンから形成されているため、前記冷却室に供給される水が前記隔壁から多孔質カーボンで構成された集電体に供給され、前記集電体から電極を介して固体高分子電解質膜に均一に水分が供給される。したがって、冷却用の水を用いて、隔壁、集電体から固体高分子電解質膜を加湿するため、特に加湿用の機構を設ける必要がなく、全体にコンパクトにまとめることができる。また、前記冷却室は、各単位電池に設けられているため、各単位電池の固体高分子電解質膜を均等に加湿することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る燃料電池の要部分解斜視図である。

【図2】本発明に係る燃料電池の縦断面図である。

【図3】本発明に係る燃料電池の要部平面図である。

【図4】本発明に係る燃料電池の隔壁の斜視図である。

【図5】本発明に係る燃料電池のガスケットの斜視図で

ある。

【図6】本発明に係る燃料電池のスタック状態説明図である。

【図7】本発明に係る燃料電池の冷却水供給回路の説明図である。

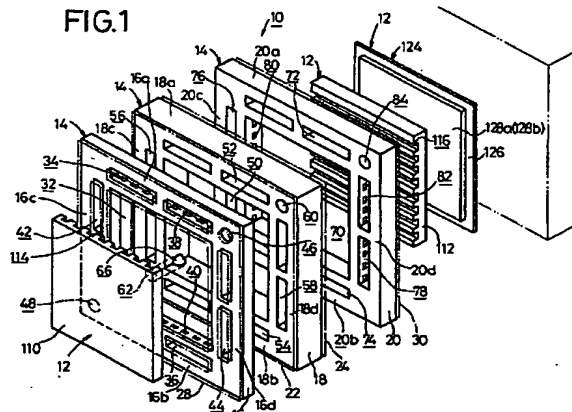
【図8】本発明に係る燃料電池の冷却水供給に係る要部説明図である。

【図9】本発明に係る燃料電池の冷却水供給状態の説明図である。

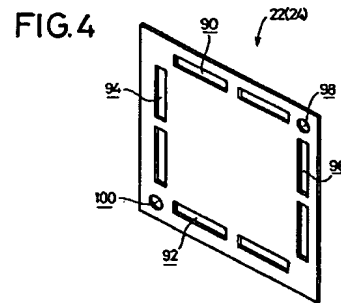
【符号の説明】

10…燃料電池スタック	22、24…隔壁
104…冷却室	110、112…集電体
114、116…溝	124…電極一体型電解質膜
126…固体高分子電解質膜	128a、128b…電極触媒層

【図1】

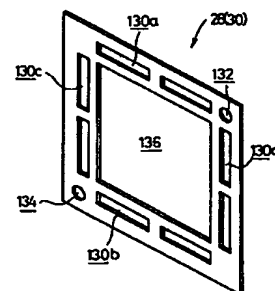


【図4】

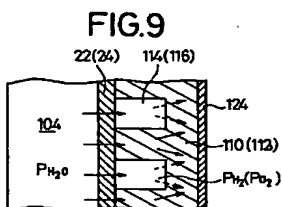


【図5】

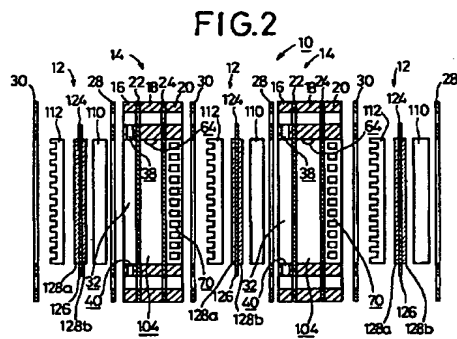
FIG.5



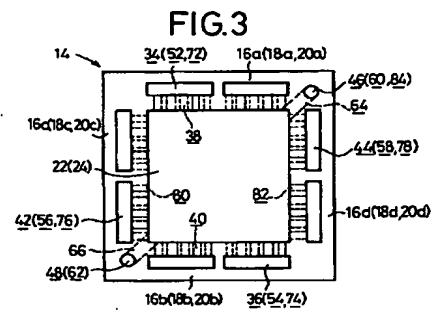
【図9】



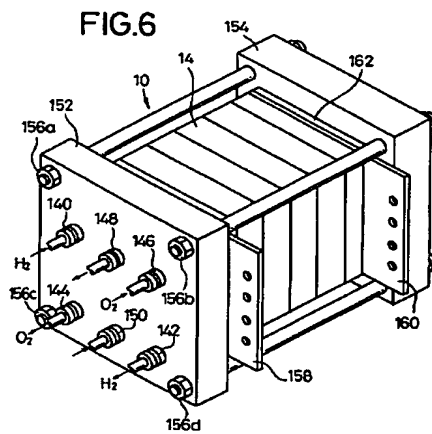
【図 2】



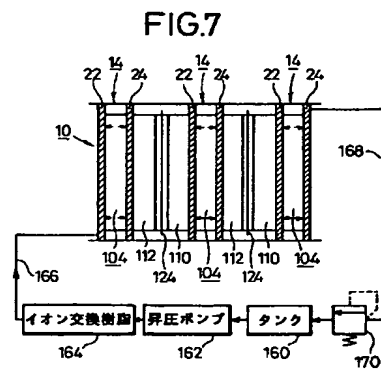
【図 3】



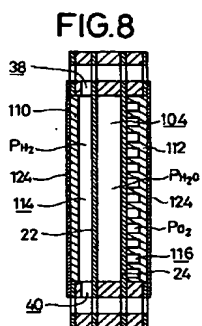
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 英男  
埼玉県和光市中央 1 - 4 - 1 株式会社本  
田技術研究所内

05

(72)発明者 川越 敬正  
埼玉県和光市中央 1 - 4 - 1 株式会社本  
田技術研究所内